

TÉCNICO INVITADO

VARIADORES DE VELOCIDAD EN BOMBAS

Por Ing. Leonardo Pucciariello. SEW Eurodrive

Publicado en Versión papel Edición N° 78 Año 14 – Diciembre 2016 / Enero 2017

Publicación digital en www.guiadebombas.com

Nota publicada en m3h revista – Registro de propiedad intelectual realizado y vigente.

La reproducción parcial o total está penada por ley N° 11.723.

Mayor información: info@guiadebombas.com

La utilización de los Variadores de Velocidad por frecuencia se van expandiendo en cada vez más aplicaciones, con muchos beneficios en cuanto al rendimiento de los equipos, mayor durabilidad mecánica y con el plus de minimizar el consumo de energía. El Sr. Leonardo Pucciariello, Gerente de Producto de SEW Eurodrive nos brinda consejos y detalles sobre estos equipos.

APLICACIÓN

Los Variadores de Velocidad se pueden utilizar en todo tipo de aplicación donde se requiera una regulación de velocidad o un control de movimiento.

El uso es cada vez más común en la industria porque además incorpora otros beneficios como:

- Mayor índice de arranques por hora, dado que con un Variador limitamos la corriente de arranque y así el compromiso térmico del motor.
- Permite limitar el consumo máximo del motor siendo una protección adicional en la aplicación. Además de otras protecciones integradas como Corto Circuito, Sobre-voltaje, Pérdida de fase, Bloqueo, Sobre-temperatura (motor con termistor)
- Ahorro de energía para aplicaciones particulares, tanto en electrobombas como en ventiladores, con parámetros dedicados.
- Posibilidad de incorporar la máquina-motor a un control inteligente conectado a una red de campo. En el caso de las bombas es habitual la utilización de transductores de presión en las líneas hidráulicas.
- Control PI para un control a lazo cerrado y con funciones adicionales como por ejemplo aquella que permite que el mando se apague automáticamente si el pre-ajuste de la realimentación se mantenido igual por un tiempo determinado programable, y reiniciar cuando la demanda lo requiera.

Los costos de estos equipos año a año van disminuyendo y en muchos casos justifican el reemplazo de arrancadores suaves dada la relación costo/beneficio.

BENEFICIOS EN EQUIPOS DE BOMBEO

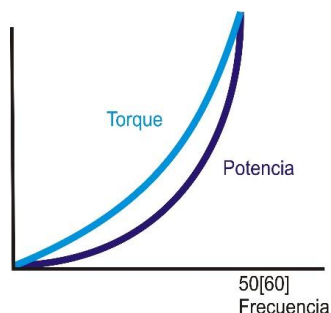
Las bombas centrífugas tienen una característica particular, y es que el par necesario para hacerlas girar es proporcional al cuadrado de la velocidad.

Nota publicada en m3h revista – Registro de propiedad intelectual realizado y vigente.

La reproducción parcial o total está penada por ley N° 11.723.

Mayor información: info@guiadebombas.com

La potencia necesaria es entonces proporcional al cubo de la velocidad. De esto, se desprende que **una reducción en la velocidad de una bomba se refleja en una reducción mucho más grande en la potencia de consumo, con una disminución de un 20% en la velocidad se puede ahorrar hasta un 50% del consumo de energía!**



Además de ahorrar energía al poder disminuir su velocidad, los Variadores de Frecuencia para el uso particular en bombas centrífugas **tienen un parámetro que permite regular la magnetización del motor asíncrono** en función de la carga mediante la adaptación de la relación tensión-frecuencia. **Esto hace que el motor se sub-magnetice y consuma menos.**

SELECCIÓN E INSTALACIÓN

Los requisitos para aplicar un variador es que el equipo debe ser apto para uso con Variador de Frecuencia "Inverter-Duty". El aislamiento del devanado del motor eléctrico debe ser el adecuado para el uso con Variadores de Frecuencia. Al bajar la velocidad de la bomba que no se comprometa térmicamente al motor y que el par de salida sea el suficiente para poder hacer girar el accionamiento.

Para seleccionar el Variador debemos conocer: Tensión de alimentación, potencia de la bomba (curva de potencia) y tipo de bomba, rango de velocidad a trabajar; tipo de carga es decir ¿se necesita un buen control de torque a baja velocidad? Es importante que se conozca las particularidades de la aplicación a fin de poder encuadrar correctamente el variador.

Sobre el armado y montaje del tablero nuestros

variadores poseen grados de protección IP que incluso permiten que el Variador no necesite un tablero para su instalación (IP55/66), además cuentan con los comandos directamente sobre el frente del equipo. En caso de utilizar un tablero además de considerar el grado de protección del mismo hay que respetar las distancias mínimas de espacios sin interferencia dentro del tablero que permitan la circulación de aire, el volumen correcto del gabinete en función de las pérdidas térmicas del equipo y también la distancia respecto a la bomba por posibles problemas de caída de tensión en los cables.

Toda esta información se obtiene del manual de operación.

UN VARIADOR POR ELECTROBOMBA

La práctica aconsejada es un Variador por cada electrobomba, para así poder controlar el flujo del sistema y hacer la instalación más eficiente. Esto nos permite resolver aplicaciones de sistemas de control de presión constante, de nivel constante y de caudal constante.

Además nos permite activar, regular o desactivar a los motores por etapas y administrar las horas de uso de cada motor, o subir o bajar el rendimiento (velocidad) según la demanda entre otras programaciones.

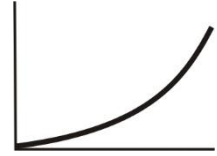
UNA INVERSIÓN CON RETORNO SEGURO

Comparando costos iniciales en equipos con variador o sin variador, es decir velocidad fija o velocidad variable, pueden generar cierta duda. Pero lo importante es **centrarse en los costos operativos** que son los que mayor incidencia tienen.

El cálculo que generalmente se hace es sobre el ahorro energético que brindan, al poder adaptar la velocidad de la bomba a la demanda real y no mantener siempre la bomba trabajando a la misma velocidad constante.

Ejemplo:

Cálculo de ahorro de energía para una carga cuyo torque se incremente cuadráticamente, lo cual significa que la potencia se incrementa cúbicamente con el incremento de la velocidad.



Consideramos una potencia de 160 Kw

1 -

$$P = \frac{M * n}{9550}$$

Donde

P: Potencia

M: Torque

N: velocidad (rpm)

2 -

$$M = f(n) = k * n^2$$

$$\rightarrow P = \frac{k * n^3}{9550}$$

$$\text{factor } k = 5,01 * 10^{-4} = 0,000501 \quad \text{Para un motor de 1500 rpm de velocidad nominal}$$

La potencia necesaria es:

$$P = 3,272 \text{ kW (Pérdidas en el variador)} + 0,5 * P_1 + 0,5 * P_2$$

$$P_1 = \frac{k * 1500^3}{9550} = 160 \text{ kW (50\% del tiempo a velocidad máxima)} \rightarrow 1500 \text{ rpm}$$

$$P_2 = \frac{k * 300^3}{9550} = 1,41 \text{ kW (50\% del tiempo al 20\% de la velocidad)} \rightarrow 300 \text{ rpm}$$

$$P = 83,977 \text{ kW}$$

$$\frac{P}{P_{\text{nominal}}} = \frac{83,977}{160} = 0,524 \rightarrow 52,4\% \text{ de la potencia nominal}$$

Lo que significa un ahorro de energía del 47,6 %.

Esto considerando que al motor se le demanda toda su potencia, en este caso de 160 kW, lo cual no estamos seguros que sea así pero podríamos decir que un ahorro del 30% es realista.

Finalmente este ahorro de energía se traduce en ahorro de dinero y así podremos calcular en cuanto tiempo amortizamos la inversión.

Para analizar correctamente corresponde hacer un análisis profundo de cómo se va a operar el equipo, necesidades de la aplicación en cada ciclo de uso.

Cabe destacar que además del ahorro energético, que es el de mayor incidencia, hay otros factores que también se ven afectados favorablemente por la aplicación de variadores. Por ejemplo el motor y la bomba trabajan a menos velocidad, sus partes sufren menos desgaste y mayor durabilidad. Hidráulicamente los cambios son graduales y menos bruscos lo que se refleja en una mayor vida

útil del equipo y el sistema en general.

MANTENIMIENTO MÍNIMO

El variador en si no requiere mayor atención, solo una inspección visual para verificar si el medio ambiente no está afectando al equipo (Polvo, humedad, gases, temperatura y corrosión), también constatar que las conexiones de potencia y control estén firmes. En caso de problemas de instalación o funcionamiento el Variador cuenta con una pantalla de diagnóstico donde se puede observar el estado del equipo y las fallas que presente. Incluso se pueden bajar a una

computadora los parámetros y fallas para un análisis más profundo o un back up.

SEW EURODRIVE también cuenta con Variadores de Velocidad incorporados en el motor que pueden ser una solución práctica. Al ser un equipo integrado al motor se eliminan los problemas de cableado y se conoce la temperatura de trabajo del motor contando con una muy buena protección. El rango de potencia

es de hasta 4 kW con una tensión de alimentación de 3x380-500 Vca $\pm 10\%$ y el grado de protección llega hasta IP65.

Autor: Ing Leonardo Pucciariello, se desempeña como Gerente del Departamento de Electrónica en SEW EURODRIVE ARGENTINA S.A.
www.sew-eurodrive.com.ar

MÁS INFORMACIÓN

Quienes quieran profundizar sobre muchos técnicos como Dimensionamiento de tuberías, Pérdidas de carga, Eficiencia, Costo de Ciclo de Vida, etc., pueden consultar ediciones anteriores de M3h disponibles en nuestra web www.guiadebombas.com/notastecnicas.

Recuerden que está disponible nuestro **CONSULTORIO TÉCNICO gratuito** de la revista, ya sea ingresando en nuestra web (www.guiadebombas.com) en la sección contacto y desde el formulario hacernos llegar su consulta o directamente enviando un correo electrónico a consultorio@guiadebombas.com.

CAPACITACIONES M3h

Este como tantos otros temas técnicos son desarrollados en las capacitaciones que brinda M3h, manteniendo un lenguaje claro y sencillo, de manera de que todos puedan incorporar los conceptos y los vean aplicados a su propio trabajo y responsabilidades.

Consulte por grupos cerrados (In Company) capacitacion@guiadebombas.com o al (+54 11 – 4776-0940)